

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **77 281** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[C21D 1/02 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 07.04.2015)
Пошлина: учтена за 4 год с 03.04.2011 по 02.04.2012

(21)(22) Заявка: [2008112724/22](#), 02.04.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.04.2008(45) Опубликовано: [20.10.2008](#) Бюл. № 29

Адрес для переписки:

622025, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Metallургов, 1, ОАО "НТМК",
ОРИП, Ю.Д. Исупову

(72) Автор(ы):

Брусенцева Людмила Вячеславна (RU),
Теплов Вадим Юрьевич (RU),
Зудов Александр Федорович (RU),
Коротков Владимир Александрович (RU),
Максимов Вячеслав Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Нижнетагильский металлургический
комбинат" (ОАО "НТМК") (RU)

(54) ШТАМП ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ ФОРМОВКИ КОЛЕСНОЙ ЗАГОТОВКИ**(57) Реферат:**

Полезная модель относится к области черной металлургии, а именно к литейному производству и термической обработке деформирующего и формообразующего штампового инструмента и может быть использована на предприятиях, применяющих штампы для горячего деформирования, например колесной заготовки.

Технической результатом полезной модели является повышение эксплуатационной стойкости штампов.

Технический результат достигается тем, что штамп, согласно полезной модели, проходит термическую обработку с нагревом до температуры 840...860°C и последующим замедленным охлаждением на открытом воздухе с достижением твердости HRC 27...34.

Предполагаемая полезная модель относится к области черной металлургии, а именно к литейному производству и термической обработке деформирующего и формообразующего штампового инструмента и может быть использована на предприятиях, применяющих штампы для горячего деформирования, например колесной заготовки.

Известен способ термической обработки штампов и пресс-форм, при котором изделие нагревают до температуры закалки (1070°C), затем интенсивно охлаждают поверхность струей газа в течение 0,4-2 мин., что обеспечивает закалку поверхностного слоя на глубину 2-5 мм. Охлаждение прекращают, температура поверхности повышается до 580-620°C, после паузы в 1 мин. осуществляется повторное охлаждение поверхности до 50-100°C, затем образец вновь нагревался до 1070°C, цикл поверхностной термообработки повторялся. Окончательная обработка состояла из закалки с температурой 1070°C в масло и отпуска при 590°C в течение 2-

х час. Длительность обработки уменьшается в 1,6-2,5 раза, энергетические затраты снижаются в 1,8-2,6 раза при сохранении уровня износостойкости [1].

Известен способ термической обработки молотовых штампов, когда подогрев, нагрев и выдержка при отпуске осуществляется для штампа высотой 250 мм следующим образом: закаленные штампы помещают в печь для отпуска, нагретую до 300°C, нагревают 2 час. при подогреве, затем еще 4 час. до температуры выдержки и выдерживают 2 час. [2].

Известен способ термоциклической обработки стали, включающий многократный нагрев выше A_{c1} на 30-50°C, подстуживание на воздухе до температуры ниже A_{c1} на 30-50°C, снова нагрев выше A_{c1} на 30-70°C, охлаждение в воде, после которого осуществляют отпуск при 450-500°C для снятия внутренних напряжений [3].

Недостатками данных способов является то, что повышение пластичности стали не сопровождается необходимым уровнем ее прочностных свойств, а также достаточная трудоемкость и длительность способов, так как для его осуществления необходимо проведение многократного нагрева и охлаждения, что неизбежно приводит к окислению поверхности изделия и образованию окалины вследствие проведения всего процесса термообработки на воздухе.

Известен также способ термической обработки молотовых штампов, когда процесс отпуска осуществляется в одной и той же печи, где эти штампы нагревались и под закалку, а длительность нагрева при отпуске сокращается за счет аккумулированного кладкой (остаточного от нагрева под закалку) тепла, передаваемого нагреваемым закаленным штампом более интенсивно и равномерно, что для штампа высотой 250 мм производится следующим образом: подогрев до температуры 400°C в течение 0,75 час. (не менее), нагрев до температуры 420°C и выдержка не менее 1,5 час., а всего 3 час [4].

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является штамповый инструмент с режущими кромками из штамповой стали, прошедшими объемную закалку и отпуск в интервале от 200-550°C, режущие кромки выполнены с дополнительной закалкой плазменной дугой при токе в интервале от 60 до 90 А с последующим отпуском при температуре 200-300°C.

Известные способы термической обработки имеют ряд недостатков, в частности аустенизация штампового инструмента не связана с условиями насыщенности, моделирующими реально длительные выдержки под закалку реальных сечений. Высокая твердость (45 HRC и более) не всегда способствует достижению удовлетворительной пластичности и ударной вязкости.

Техническим результатом полезной модели является повышение эксплуатационной стойкости штампов.

Технический результат достигается тем, что штамп, согласно полезной модели, проходит термическую обработку с нагревом до температуры 840...860°C и последующим замедленным охлаждением на открытом воздухе с достижением твердости HRC 27...34.

Получение штампов с предлагаемыми параметрами твердости позволяет сохранить вязкость при снижении твердости за счет процесса взаимного растворения - выделения между ферритокарбидной смесью и аустенитом, способствующего получению благоприятного структурного состояния в конечной структуре стали.

Для изготовления штамповой оснастки широко применяют стали X12M, X12Ф1, 5ХНМ и др. Присутствие в структуре этих сталей большого количества карбидов обеспечивает с одной стороны, высокую износостойкость штампов, а с другой - приводит к заниженной ударной вязкости.

Большое количество в стали легирующих компонентов создает устойчивые к растворению карбиды. Увеличение температуры закалки выше $A_c+170^\circ\text{C}$ для большего растворения карбидов и получения нужной твердости мартенсита приводит к увеличению размеров зерен в стали, следствием чего становится снижение пластичности и ударной вязкости.

Понижение степеней легирования аустенита всегда приводит к снижению его устойчивости - к более быстрому и полному распаду.

Частичное снижение твердости при сохранении высокого уровня ударной вязкости позволяет повысить эксплуатационную стойкость штампов горячего деформирования.

Штамп требует нестандартного подхода к выбору режимов как предварительной, так и окончательной термической обработки. Конкретные режимы термообработки зависят от многих факторов: химического состава стали, формы и массы отливок, а также от требований, предъявляемых к свойствам штампового инструмента в зависимости от условий эксплуатации конкретного штампа.

Термообработанные по принятым на производстве режимам, кованные штампы [5] имеют достаточно высокую (44-46 HRC) твердость, что затрудняет их дальнейшую обработку резанием из-за крупнозернистой структуры. Для получения более дисперсной структуры, снижения твердости и, следовательно, улучшения обрабатываемости штампы подвергали перекристаллизации с нагревом до температуры выше A_{c1} на 10-40°C (в среднем до 850°C), охлаждению до 600°C в открытой печи примерно в течении 1 час. и с последующей выдержкой на открытом воздухе до комнатной температуры.

Такая изотермическая выдержка при температуре, которая несколько ниже первой критической способствует коагуляции карбидных фаз, выделившихся по границам зерен при охлаждении. В результате такой предварительной термообработки твердость штамповой стали снижается до 27-34 HRC и измельчается зерно до 8...9 балла.

Установлено, что более высокий по сравнению с литой сталью аналогичного состава нагрев под закалку способствует более полному переходу в твердый раствор первичных карбидов и последующему получению обогащенного легирующими элементами мартенсита, что положительно сказывается на механических и технологических свойствах. Повышается ударная вязкость, снижается доля хрупкого разрушения в изломах образцов, а также повышается отпускостойчивость.

В последнее время для улучшения структуры сталей и других сплавов, повышения их механических свойств, разрабатываются различные виды обработки металлов, основанные на использовании циклических тепловых воздействий, получивших название термоциклической.

Необходимые параметры твердости в штампах для формовки железнодорожных колес достигают следующим образом.

Пример

Изготовленные из стали 5ХНМ штампы помещали в закалочную печь и подвергали нагреву в течении 2,5 час. до температуры 850°C со скоростью 5-15 град./мин. После чего выдерживали при этой температуре в течении 3-х часов в закрытой печи, далее штамп подстуживали до температуры 600°C в открытой печи в течении 1 час., а затем охлаждали на открытом воздухе до достижения комнатной температуры.

Для получения сравнительных данных параллельно проводили термическую обработку по стандартной технологии: закалка при 1030°C плюс отпуск при 200°C [5].

Пример использования штампа-прототипа

Изготовленные из стали Х12М штампы подвергали четырехкратному нагреву до температуры 880°C со скоростью 250-350°C/мин. в расплаве хлористых солей и охлаждению до температуры 590°C путем переноса во второй расплав хлористых солей. После четвертого нагрева до температуры 880°C штампы охлаждали в масле (проводили закалку) и проводили отпуск при 200°C.

Результаты исследований приведены в таблице №1.

Как видно из таблицы, использование штампов с термозакаленной поверхностью по предлагаемому техническому решению позволяет повысить ударную вязкость с 35 до 67 Дж/см² для стали Х12М и с 39 до 75 Дж/см² для стали 5ХНМ при твердости равной соответственно 32

и 34 HRC, а также повысить твердость и прочностные свойства стали при сохранении ударной вязкости и снизить длительность процесса по сравнению с термоциклической обработкой по режиму известного способа-прототипа.

Улучшение комплекса механических свойств позволяет повысить эксплуатационную стойкость штампового инструмента, особенно испытывающего большие динамические нагрузки.

Стойкость штампов из стали 5ХНМ увеличилась на 20% (с 373 до 451 прессований).

Таким образом, предлагаемое техническое решение полностью выполняет достижение технического результата.

Источники информации

1. А.с. №1301857, кл. C21D 9/22, опубл. 07.04.1987, БИ №13.
 2. Патент ПНР №91543, 1979.
 3. А.с. №1379322, кл. C21D 1/78, опубл. 07.03.1088 г.
 4. А.с. №1765210, кл. C21D 1/78, 1988.
 5. Башнин Ю.А., Ушаков Б.К. и др. Технология термической обработки стали., М.: Металлургия, 1986, с. 364-372
 6. Полезная модель №51915, кл. B21D 22/02, опубл. 10.03.2006, БИ №7
- Штамп для горячей формовки колесной заготовки

Механические свойства штампов после термообработки по предлагаемому способу и способу-прототипу

Таблица №1				
Вид термообработки	Марка стали	Твердость, HRC	Ударная вязкость, КС, Дж/см ²	Стойкость штампов, (кол-во прессований)
Закалка и отпуск (традиционный способ)	X12M	46	35	365
	5XNM	44	39	373
Термическая обработка (предлагаемый вариант)	X12M	32	67	430
	5XNM	34	75	451
Термоциклическая обработка (прототип)	X12M	43	57	390
	5XNM	45	65	373

Формула полезной модели

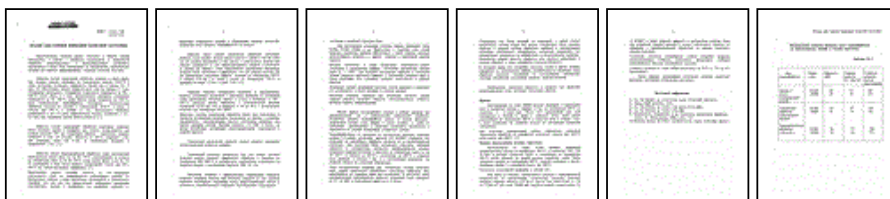
Штамп для горячей формовки колесной заготовки, включающий основу из штамповой стали, отличающийся тем, что он прошел термическую обработку с нагревом до температуры 840...860°C и последующим замедленным охлаждением на открытом воздухе с достижением твердости HRC 27...34.

ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **03.04.2012**

Дата публикации: [27.01.2013](#)